

Aula Prática 7

Prazo de entrega: conferir no Moodle

Forma de Entrega: Enviar somente os arquivos `.c` e `.h` que você fez.

Exercício 1: Produto Escalar

Escreva um programa em C que recebe dois arranjos de números reais u e v e a dimensão n dos dois arranjos e que retorna o produto escalar de u e v . O produto escalar de dois arranjos é dado pela seguinte expressão:

$$u * v = u_0 * v_0 + v_1 * v_1 + \dots + u_n * v_n.$$

Assuma que n é menor que o número máximo de elementos do arranjo (por exemplo, 100). Para testar, preencha cada vetor com um único valor.

Exercício 2: Fibonacci

A sequência de Fibonacci pode ser definida como:

$\text{fib}(0) = 1$

$\text{fib}(1) = 1$

$\text{fib}(n) = \text{fib}(n-1) + \text{fib}(n-2)$, para $n > 2$

Implemente um programa que calcule a série de Fibonacci e armazene em um vetor cada elemento da série, de forma que a posição 0 armazene o termo 0, a posição 1 o termo 1, e assim por diante. Seu programa deve receber do usuário um número entre 0 e 1000 e imprimir o termo correspondente ao número recebido. O usuário deve ser capaz de entrar com vários números interativamente em uma mesma execução. O programa termina quando o usuário entrar com um número negativo ou maior que 1000.

Exercício 3: Média dos elementos de um vetor

Escreva uma função em C que recebe um vetor de números reais v e número de elementos n armazenados em v e que retorna a média dos n elementos armazenados em v . O vetor deve ser preenchido com números aleatórios através de uma outra função. Para gerar números aleatórios, use a função `drand48()` no Linux, ou a função `rand()` no Windows, da biblioteca `stdlib.h`.

Exercício 4: Intercalação de vetores

Faça um programa que leia 2 vetores X e Y de 10 elementos de cada um. Intercale os elementos desses 2 vetores formando assim, um novo vetor Z de 20 elementos, onde, nas posições ímpares de Z , estejam os elementos de X e, nas posições pares, os elementos de Y . Exemplo: Se $X = 3, 5, 2, 8, 4$ e $Y = 1, 7, 6, 5, 2$, então $Z = 3, 1, 5, 7, 2, 6, 8, 5, 4, 2$. Imprimir o vetor Z .

Exercício 5: Inverso de um vetor

Faça um programa para ler um vetor X de n elementos e gerar um outro vetor com esses n elementos em ordem inversa. Exemplo: Se $X = 3, 5, 2, 8, 4$, deverá ser gerado um vetor $Y = 4, 8, 2, 5, 3$. O valor de n é lido pelo teclado.

Exercício 6: União de vetores

Faça um programa para preencher dois vetores X e Y de 60 posições com valores aleatórios entre 0 e 365. Imprima a conjunto união desses dois vetores. Curiosidade: leia sobre o [paradoxo do aniversário](#).

Exercício 7: Teste da Função `rand()`

Uma boa função para geração de números aleatórios deve gerar valores com igual probabilidade, i.e., se eu quero gerar 100 valores entre 1 e 10, o número de vezes que cada número é gerado deve ser próximo de 10. Assim, nesta prática você deve criar um programa para testar a qualidade da função `rand()` da linguagem C. Para isso, gere 5.000.000 números aleatórios entre 0 (inclusive) e 999 (inclusive) e conte quantas vezes cada número foi gerado. Imprima a diferença entre a maior e a menor contagem. Exemplo: se o número 83 foi aquele que mais vezes foi gerado, com 5315 gerações, e o número 762 foi aquele que menos vezes foi gerado, com 4802 gerações, então seu programa deve imprimir $5315 - 4802 = 513$.

Dica: crie um vetor de inteiros de 1000 posições para armazenar quantas vezes cada número (entre 0 e 999) é gerado. Assim, cada vez que você gerar aleatoriamente o número k , faça `vetor_contagem[k]++`. Exemplo: se você gerar o número 888, faça `vetor_contagem[888]++`. No final, `vetor_contagem[k]` conterá o número de vezes que o número k foi gerado.

DESAFIO PARA OS FORTES: Além da diferença, imprimir também o desvio padrão das contagens. Para entender o que é o desvio padrão e como ele é calculado, consulte a [Wikipedia](#) ou qualquer [site](#) disponível na Internet.

Gabarito: Para a semente 88 (`srand(88)`), a diferença deve ser 566 e o desvio padrão 97.46.

Teoria

Números aleatórios

A única função que temos na linguagem C para gerar um número aleatório é a função `rand()`. Essa função não requer parâmetros e retorna um número inteiro aleatório entre 0 e $2^{31} - 1$ (maior inteiro possível, lembram?). Exemplo de código que gera três números aleatórios:

```
#include <stdio.h>

void main() {

    int r1, r2, r3;
    r1 = rand();
    r2 = rand();
    r3 = rand();

    printf("numeros gerados: %d, %d, %d", r1, r2, r3);
}
```

Vetores

Para calcular a média dos 100 números inteiros gerados aleatoriamente do Problema 1, você precisa de 100 variáveis inteiras. Com o conhecimento que temos hoje, teríamos que criar 100 variáveis, por exemplo, r_1, r_2, \dots, r_{100} , o que é impraticável. Assim, para resolver esse problema, podemos criar uma única variável do tipo *vetor* para armazenar todos esses valores. Essa variável do tipo *vetor* pode ter, por exemplo, o nome r e ter associada a ela 100 endereços de memória para guardar inteiros. Como eu faço isso?

```
int r[100]; //cria um vetor de inteiros com 100 posicoes
```

Assim, eu posso considerar que cada uma das 100 posições é uma variável única para eu armazenar um valor inteiro. E como eu acesso essas variáveis? Basta eu utilizar o índice da posição que eu quero acessar entre colchetes, depois do nome da variável. Por exemplo, para eu armazenar o número -15 na primeira posição do vetor r e o número 948 na quadragésima posição de r , devo executar as seguintes operações:

```
r[0] = -15;
r[39] = 948;
```

Note que a primeira posição de um vetor de 100 posições é 0 e a última posição é 99. Então, como faço para calcular a média desses dois números?

```
float media = (r[0] + r[39])/2.0;
```

O código completo é:

```
#include <stdio.h>
```

```
void main() {
```

```
    int r[100]; //cria um vetor de inteiros com 100 posicoes
```

```
    r[0] = -15;
```

```
    r[39] = 948;
```

```
    float media = (r[0] + r[39])/2.0;
```

```
}
```